

Flushing equipment for extracorporeal blood-treatment circuit

Patent number: DE19704564
Publication date: 1998-08-13
Inventor: POLASCHEGG HANS-DIETRICH DR (DE)
Applicant: POLASCHEGG HANS DIETRICH DR (DE)
Classification:
- **International:** A61M1/36; A61M1/14
- **European:** A61M1/36H
Application number: DE19971004564 19970207
Priority number(s): DE19971004564 19970207

[Report a data error here](#)

Abstract of **DE19704564**

The circuit has an arterial hose system leading from the patient to the blood-treatment unit and containing a blood-pump. A venous hose system leads back to the patient from the unit and contains a drop chamber or pipe junction. A flushing-solution bag is connected by a first pipe with low flow-resistance to the arterial hose system upstream of the pump, and the pipe can be shut off by a clamp or valve. A second pipe with high flow resistance connects the bag to a substitute source, and can be of the capillary type (364). Alternatively, it can comprise a section of low flow-resistance in series with one of high resistance, the latter typically consisting of a sterile filter. Flow resistance can be adjustable by a clamp, and the bag can be enclosed between two plates, the distance between which is adjustable.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 04 564 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
A 61 M 1/36
A 61 M 1/14

②1 Aktenzeichen: 197 04 564.2
②2 Anmeldetag: 7. 2. 97
④3 Offenlegungstag: 13. 8. 98

I D S

DE 197 04 564 A 1

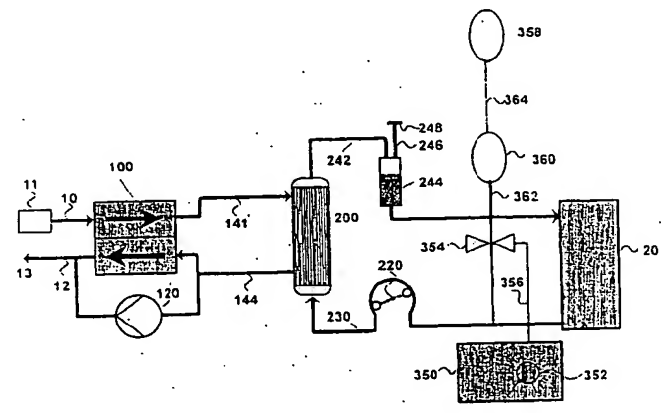
⑦1 Anmelder:
Polaschegg, Hans-Dietrich, Dr., 61440 Oberursel,
DE

⑦2 Erfinder:
gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Vorrichtung zur periodischen Spülung des extrakorporalen Kreislaufs einer Blutbehandlungseinrichtung

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Durchführung einer extrakorporalen Blutbehandlung (Hämodialyse) ohne Antikoagulationsmittel. Bei diesem Verfahren wird der extrakorporale Kreislauf periodisch mit einer physiologischen Elektrolytlösung gespült. Dazu wird ein Spülbeutel, der ein Fassungsvermögen aufweist, das dem für die periodische Spülung vorgesehenem entspricht, mit Hilfe einer durch eine Klemme verschließbaren Leitung mit dem extrakorporalen Schlauchsystem stromauf der Blutpumpe verbunden. Zur Spülung wird die Klemme geöffnet und der Inhalt des Spülbeutels wird durch die Blutpumpe vollständig abgesaugt und damit der extrakorporale Kreislauf gespült. Erfindungsgemäß erfolgt das Nachfüllen des Spülbeutels aus einer Spüllösungsquelle über eine Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand. Dieser ist so bemessen, daß einerseits der Spülbeutel im Intervall zwischen zwei Spülungen sicher aufgefüllt wird, andererseits der Fluß durch diese Leitung während der Spülung klein gegen den Blutfluß ist. In einer besonderen Ausführungsform ist die Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand an die Substitutionseinrichtung einer Hämodialyseeinrichtung angeschlossen. Es kann somit eine Hämodiafiltration oder Hämodifiltration antikoagulationsfrei durchgeführt werden, ohne daß mehrere Pumpen zur Substitution eingesetzt werden. Das System kann an vorhandene Geräte ohne Eingriff in deren Steuerung angebaut werden.



DE 197 04 564 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur periodischen Spülung des extrakorporalen Kreislaufs einer Blutbehandlungseinrichtung für die Hämodialyse, Hämofiltration, Plasmafiltration oder Blutperfusion mit physiologischer Lösung. Die Vorrichtung besteht aus einem Behälter, der mit dem extrakorporalen Kreislauf stromauf der Blutpumpe einerseits und andererseits mit einer Quelle physiologischer Flüssigkeit verbunden. Erfindungsgemäß sind diese Verbindungen so gestaltet, daß sich bei Betriebsbedingungen in der Verbindung von der Quelle zum Behälter ein Fluß einstellt, der ein Bruchteil des Flusses vom Behälter zum extrakorporalen Kreislauf ausmacht.

Eine periodische Spülung des extrakorporalen Kreislaufs wird durchgeführt, um diesen ohne Antikoagulationsmittel betreiben zu können. Eine ausführliche Beschreibung des Standes der Technik und eines automatisierbaren Verfahrens zur Durchführung der antikoagulationsfreien Dialyse befindet sich im DE Patent 42 40 681.

Im DE Patent 42 40 681 ist eine Dialysevorrichtung beschrieben. In den extrakorporalen Kreislauf stromauf der Blutpumpe mündet eine Leitung von einem, eine physiologische Lösung enthaltenden Vorratsbehälter, die durch eine Klemme oder eine peristaltische Pumpe verschlossen bzw. geöffnet werden kann. In periodischen Abständen, typisch etwa 20 Minuten, wird nun diese Klemme während der Blutbehandlung geöffnet bzw. die genannte peristaltische Pumpe in Betrieb genommen, um eine vorbestimmte Menge an physiologischer Lösung in den extrakorporalen Kreislauf zu fördern und damit den Kreislauf zu spülen. Die Steuerung der vorbestimmten Menge erfolgt entweder durch Berechnung der Öffnungszeit der erwähnten Klemme aus der Blutpumpenrate und der vorbestimmten Menge oder durch Steuerung der Rate und Einschaltdauer der erwähnten peristaltischen Pumpe. In einer weiteren Ausführungsform ist eine Einrichtung beschrieben bei der der erwähnte Vorratsbehälter mit einer Substitutpumpe periodisch mit einer vorbestimmten Lösungsmenge aufgefüllt und zur Spülung des extrakorporalen Kreislaufs vollständig entleert wird. Eine solche Anordnung wurde erfolgreich klinisch erprobt (Wamsiedler R, Polaschegg HD, Tattersall JE., Heparin-Free Dialysis with an On-Line Hemodiafiltration System. Artificial Organs 1993;17: 948-950).

In allen Fällen ist der Aufwand für die Durchführung immer noch relativ hoch. Insbesondere ist wenigstens eine gesteuerte Pumpe zur Förderung der vorbestimmten Menge entweder aus dem Vorratsbehälter in den extrakorporalen Kreislauf oder aus einer Quelle in den Vorratsbehälter erforderlich. Bei der Ausführungsform mit einer Klemme in der Leitung zwischen Vorratsbehälter und extrakorporalem Kreislauf ist zumindest eine Steuerleitung zwischen dem Dialysegerät und der Steuervorrichtung zur periodischen Spülung erforderlich, um über die Öffnungszeit der Klemme und die Blutpumpenrate die vorbestimmte Menge an Spülflüssigkeit steuern zu können.

Das bedeutet, daß zur Durchführung des Verfahrens vorhandene Dialysegeräte modifiziert werden müssen. Dies bedeutet erhöhten Aufwand, da der Eingriff in Dialysegeräte aus Sicherheitsgründen nur von speziell geschultem technischem Personal vorgenommen werden darf. Darüberhinaus bedeutet dies, daß alle Dialysegeräte einer Dialysestation umgebaut werden müssen um eine antikoagulationsfreie Behandlung nach Bedarf, aber unabhängig vom Dialyseplatz durchführen zu können.

Die vorliegende Erfindung hat zur Aufgabe diese Nachteile zu beheben und die antikoagulationsfreie Blutbehandlung durch periodische Spülung automatisch, gleichwohl

ohne zusätzliche Pumpe und Eingriff in das Dialysegerät möglich zu machen.

Erfindungsgemäß wird dazu der Vorratsbehälter für die physiologische Lösung über eine Speiseleitung mit erhöhtem Strömungswiderstand mit der Quelle physiologischer Lösung verbunden. In dem relativ langen Intervall zwischen den Spülungen wird der Vorratsbehälter mit dem vorbestimmten Spülvolumen gefüllt. Die während des Spülvorgangs durch die Speiseleitung zugeführte Flüssigkeitsmenge kann vernachlässigt werden. Der erhöhte Widerstand der Speiseleitung kann durch Wahl eines geeigneten Querschnitts, durch eine Drossel oder vorteilhaft durch einen Sterilfilter erzeugt werden.

Der Erfindung wird nun an Hand der Abb. näher beschrieben. In Fig. 1 ist ein Hämodialysegerät mit Flüssigkeitsbilanziersystem, wie es in der genannten DE 42 40 681 beschrieben ist, schematisch dargestellt. Es ist 11 eine Dialysierflüssigkeitsquelle, die über die Leitung 10 mit dem Bilanziersystem 100 verbunden ist. Dieses Bilanziersystem sorgt dafür, daß der Zufluß an frischer und der Abfluß an verbrauchter Dialysierflüssigkeit gleich groß ist. Der vorgebbare Entzug von Flüssigkeit aus dem Patienten erfolgt dann in bekannter Weise durch die Ultrafiltratpumpe 120, die von einer nicht dargestellten Steuereinheit gesteuert wird. Durch die Wirkung der Ultrafiltratpumpe 120 entsteht im Bereich Bilanziersystem 100 Dialysator 200 ein Unterdruck. Druckausgleich über die Membran des Dialysators 200 bewirkt den Entzug der durch Pumpe 120 geforderten Flüssigkeit aus dem Blut des Patienten 20. Das Bilanziersystem 100 ist über die Leitungen 141 und 144 mit dem Dialysator verbunden. In diese Leitungen können Sensoren, Ventile, weitere Pumpen und Luftabscheider eingebaut sein, die jedoch für die Erfindung nicht wesentlich und daher nicht dargestellt sind.

Der Dialysator 200 ist in bekannter Weise durch eine semipermeable Membran in ein Blut- und ein Dialysatteil getrennt. Blut gelangt vom Patienten 20 über ein arterielles Schlauchsystem 230 in das eine Blutpumpe 220 eingefügt ist zum Dialysator 200 und von dort über ein venöses Schlauchsystem 242, in das eine Tropfkammer 244 eingebaut ist zurück zum Patienten. An Stelle der Tropfkammer 244 kann auch ein Beutel oder eine Zuspitzstelle oder ein T-Stück vorgesehen sein. Die Tropfkammer 244 ist mit einer Leitung 246 mit einem Konnektor 248, der üblicherweise als Luer-Lock Konnektor ausgeführt ist, verbunden. In das arterielle Schlauchsystem 230 mündet stromauf der Blutpumpe 220 eine Spüleleitung 362, die am anderen Ende mit einem Spülbeutel 360 verbunden ist und die durch ein, vorteilhafterweise als Klemme ausgeführtes, Spülventil verschließbar ist. Der Spülbeutel ist seinerseits über eine Leitung 364 mit erfindungsgemäß erhöhtem Strömungswiderstand mit einem Substitutvorratsbeutel 358 verbunden. Das Spülventil 354 ist über eine elektrische Leitung 356 mit einem Steuergerät 350 verbunden, das mit Hilfe der Eingabevorrichtung 352 programmierbar ist und das das Spülventil in einstellbaren Zeitintervallen öffnet und schließt. Der Spülbeutel 360 ist so ausgeführt, daß er gerade die für eine Spülung vorgesehene Menge an Volumen faßt. Alternativ kann ein Spülbeutel größeren Volumens in einer Halterung mit einstellbarem Volumen vorgesehen werden. Im einfachsten Fall besteht eine solche Halterung aus zwei Platten, deren gegenseitiger Abstand einstellbar ist. Der Spülbeutel befindet sich dann zwischen den Platten. Der Substitutvorratsbeutel 358 ist so bemessen, daß er wenigstens die gesamte, für eine Behandlung zur Spülung benötigte Menge faßt. Er ist vorteilhafterweise gegenüber dem Spülbeutel erhöht angeordnet, so daß Flüssigkeit unter Einfluß der Schwerkraft vom Substitutvorratsbeutel 358 in den Spül-

beutel 360 fließen kann. Alternativ oder zusätzlich kann der Substitutvorratsbeutel auch durch eine Vorrichtung unter Druck gesetzt werden. Solche Druckmanschetten sind in der Klinik weit verbreitet. Die Verbindungsleitung 364 zwischen dem Substitutvorratsbeutel 358 und dem Spülbeutel 360 weist erfindungsgemäß einen erhöhten Strömungswiderstand auf, der so bemessen ist, daß beim vorgesehenen Druckunterschied bzw. der vorgesehenen Höhendifferenz zwischen dem Substitutbeutel 358 und dem Spülbeutel 360 der Spülbeutel in einer Zeit, die unterhalb der kürzesten am Steuergerät einstellbaren Spülzeit von typisch 15–20 Minuten liegt, gerade gefüllt werden kann. Der Strömungswiderstand kann z. B. mittels einer Kapillare, einer Klemme oder eines Filters hergestellt werden. Die Einrichtung entsprechend Fig. 1 wird wie folgt betrieben. Der Substitutvorratsbeutel, bei dem es sich um einen Beutel mit physiologischer Kochsalzlösung oder um einen Beutel mit Substitutionslösung für die Hämodifiltration oder um einen Beutel mit Bicarbonatlösung handeln kann und der wenigstens die, für die gesamte Behandlung erforderliche Menge an Spüllösung enthält, wird mit der Leitung 364, die andererseits mit dem Spülbeutel 360 verbunden ist, verbunden. Das System aus Substitutvorratsbeutel 358, Füllleitung 364, Spülbeutel 360 und Spülleitung 362 wird nun entlüftet. Dazu hängt man vorteilhafterweise das System so auf, daß die Spülleitung 362 nach oben weist und füllt es indem man den Substitutvorratsbeutel belastet oder unter Druck setzt. Ist das System luftfrei und ist die Spülleitung 362 gefüllt, so wird diese mit Hilfe einer Klemme manuell verschlossen. Danach wird das System am vorgesehenen Platz, üblicherweise am Infusionsstand des Dialysegeräts angebracht und die Spülleitung in die elektrisch gesteuerte Klemme 354 (Spülventil) eingelegt und mit dem arteriellen Blutschlauchsystem 230 stromauf der Blutpumpe 220 verbunden. Die Ultrafiltrationssteuerung des Hämodialysegeräts (nicht dargestellt) wird nun auf eine Ultrafiltrationsmenge eingestellt, die dem vorgesehenen Flüssigkeitsentzug + der Substituatmenge im Vorratsbeutel 358 entspricht. Am Steuergerät 350 wird mit Hilfe der Eingabevorrichtung 352 das vorgesehene Spülintervall von typisch 15–60 Minuten eingestellt. Die Öffnungszeit des Ventils wird entweder ebenfalls mit Hilfe dieser oder einer weiteren Eingabevorrichtung eingestellt, kann auch aber fest vorgegeben sein. Die Öffnungszeit ergibt sich aus dem Spülvolumen von typisch 200 ml und dem Blutfluß von typisch > 200 ml/min. Die Öffnungszeit wird typisch auf 1 min eingestellt.

Nach Ablauf des mit der Eingabevorrichtung 352 eingestellten Öffnungsintervalls wird das Ventil 354 durch die Steuereinrichtung 350 geöffnet und aus dem mittlerweile gefüllten Spülbeutel gelangt Spüllösung in die arterielle Leitung. Da der Strömungswiderstand der Spülleitung 362 wesentlich geringer ist, als der Strömungswiderstand des nicht dargestellten Blutanschlusses (Kanüle) der das arterielle Schlauchsystem mit dem Patienten verbindet, pumpt die Blutpumpe überwiegend Spüllösung solange das Ventil 354 geöffnet ist und sich noch Lösung im Spülbeutel 360 befindet. Die Öffnungszeit des Ventils 354 ist so bemessen, daß der Spülbeutel auf jeden Fall entleert wird. Sobald der Spülbeutel leer ist, sinkt der Druck stromauf der Blutpumpe 220 und es wird wieder überwiegend Blut gepumpt. In diesem Zustand wird nur die Menge an Substitutionslösung gepumpt, die durch die Leitung 364 mit erhöhtem Strömungswiderstand fließen kann. Dabei handelt es sich um typisch 10% des Blutflusses, was wegen des kurzen Zeitintervalls zwischen Ende der Spülung und Schließen des Ventils 354 von typisch weniger als 1 min vernachlässigbar ist. Dieser Vorgang, wird durch die Steuerung 350 kontrolliert, periodisch bis zum Behandlungsende, wiederholt.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung, bei der die Substitutions- bzw. Spüllösung durch Filtration aus Dialysat hergestellt wird. Eine ähnliche Anordnung für die on-line Hämodiafiltration ist in der DE Patentschrift 3444671 (Polaschegg HD, Mathieu B, inventors. Fresenius AG, assignee. Hämodiafiltrationsgerät. DE patent 34 44 671. 11/3/88, bzw. US-patent 4 702 829) beschrieben. Eine Anordnung für die Antikoagulationsfreie Dialyse ist in der bereits erwähnten DE 42 40 681 beschrieben.

Substitut für die on-line Hämodiafiltration wird durch die Substitutpumpe 340, die in die Verbindungsleitung 342, die von der Leitung 141 für frisches Dialysat zum Substitutfilter 306 führt, eingefügt ist, gewonnen. Frisches Dialysat gelangt über die Membran des Substitutfilters, der in bekannter Weise als Steril- und Pyrogenfilter ausgeführt ist und über die Substitutleitung 330 zum Konnektor 248, der über die Leitung 246 mit der Tropfkammer 244 verbunden ist. In die Leitung 330 kann ein Rückschlagventil 336 eingefügt sein.

Erfindungsgemäß ist der Spülbeutel 360 mit einer Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand 364 mit der Substitutleitung 330 verbunden. Im übrigen wurden gleiche Bezugszeichen wie in Fig. 1 gewählt.

Die Anordnung nach Fig. 2 funktioniert analog zur Anordnung nach Fig. 1 mit folgender Abweichung: Zunächst erfolgt die Füllung des Systems Leitung 364-Spülbeutel 360-Spülleitung 362 nachdem das System an die nicht speziell dargestellte Abzweigung der Substitutleitung 330 angeschlossen wurde. Da bei der on-line Substitutaufbereitung die entnommene frische Dialysierflüssigkeit durch Ultrafiltrat ersetzt wird, bedarf es keiner Neuberechnung der Einstellung der Ultrafiltrationskontrollsteuerung. Das heißt, daß die Ultrafiltratpumpe 120 während des Dialysevorganges nur die, dem Patienten zu entziehende Flüssigkeitsmenge, nicht aber zusätzlich noch die Substituatmenge fördert. Die Spülsteuerung 350 wird wie bereits geschildert eingestellt. Im Intervall zwischen zwei Spülvorgängen gelangt Substitut aus der Leitung 330 einerseits über das Rückschlagventil 336 in die Tropfkammer 244 des extrakorporalen Kreislaufs. In dieser Tropfkammer herrscht der venöse Rücklaufdruck, der durch den Blutfluß im extrakorporalen Kreislauf, den Strömungswiderstand des nicht dargestellten venösen Blutzugangs (venöse Kanüle) und durch die Viskosität des Blutes bestimmt ist. Dieser Druck beträgt typisch 100–200 mmHg und ist die treibende Kraft, die Flüssigkeit durch die Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand 364 in den Spülbeutel 360 fördert. Sobald dieser gefüllt ist, strömt die gesamte, von der Pumpe 340 geförderte Menge in die Tropfkammer. Der Substitutionsfluß in die Tropfkammer 244 ist somit ungleichmäßig. Die Abweichung ist jedoch geringfügig und ohne klinische Bedeutung.

Fig. 3a zeigt eine spezielle Ausführungsform der Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand 364. Sie besteht aus einem Sterilfilter relativ kleiner Membranfläche 366 und einer üblichen Infusionsleitung 365 mit einem typischen Innendurchmesser von 3–5 mm. Der erhöhte Strömungswiderstand wird durch den Sterilfilter hervorgerufen. Dabei kann es sich um einen sogenannten Spritzenvorsatzfilter handeln, wie er im Laborhandel angeboten wird. Ferner ist in Fig. 3a auch die Verzweigung der Leitung 330 dargestellt, die aus dem Substituatzwischenstück 344 besteht. Dieses besteht aus einem T-Stück und einem angeschlossenen oder integrierten Rückschlagventil. Dieses Zwischenstück 344 wird nach Ende der Behandlung in bekannter Weise mit einem nicht dargestellten Konnektor in der Dialysaleitung 144 verbunden und das Dialysegerät desinfiziert. Vor der nächsten Behandlung wird dieses Zwischenstück gegen ein neues, steriles ausgetauscht. Diese Vorsichtsmaßnahme wird

getroffen, da durch die Desinfektion des Dialysegerätes zwar der gesamte Flüssigkeitskreislauf, nicht aber die Außenflächen der Konnektoren desinfiziert werden.

Fig. 3b zeigt eine andere Ausführungsform. Diese sieht einen Spülbeutel 360 vor, der ein Fassungsvermögen aufweist, das größer als das für den Spülvorgang benötigte ist. Der Spülbeutel 360, der typischerweise ein Fassungsvermögen von 1-2 l aufweist befindet sich zwischen zwei Platten 370, 372 deren Abstand durch eine nicht dargestellte Vorrichtung veränderbar ist, so daß das effektive Fassungsvermögen des Beutels 360 begrenzt wird. Vorteilhafterweise sind zwei Stellungen vorgesehen, wovon die erste die vollständige Füllung des Beutels erlaubt während die zweite die Einstellung, des für die Spülung vorgesehenen Volumens, von typisch 200 ml erlaubt. Ferner ist parallel zur Leitung bzw. zum Leitungstück mit erhöhtem Strömungswiderstand 366 eine Bypassleitung 367 vorgesehen, die durch eine Klemme 368 verschließbar ist. Diese Ausführungsform weist, zusätzlich zu den zuvor beschriebenen, den Vorteil auf, daß das System zusätzlich zur initialen und abschließenden Spülung des extrakorporalen Kreislaufs, die mit einer größeren Spüllösungsmenge erfolgt, verwendet werden kann. Vor Beginn der Dialyse wird das System wie beschrieben entlüftet und dabei die Klemme 368 geöffnet. Die Platten 370, 372 werden geöffnet. Zunächst wird in der Vorbereitungsphase des Dialysegerätes der Spülbeutel maximal, d. h. typisch mit 1-2 l gefüllt und die Klemme 368 geschlossen. Dann wird der extrakorporale Kreislauf mit der im Spülbeutel gesammelten Lösung gespült. Dies kann manuell erfolgen, wobei das Schlauchstück 362 entweder noch nicht in die Klemme 354 eingelegt ist oder aber die Klemme 354 manuell geöffnet wird. Alternativ kann dies auch durch eine nicht dargestellte Steuereinrichtung erfolgen. Auch die Betätigung der Klemme 368 kann alternativ durch eine Steuervorrichtung erfolgen.

Zu Beginn der Dialyse werden die Platten 370, 372 in die vorgesehene Betriebsstellung, die ein Füllvolumen des Beutels 360 von typisch 200 ml zuläßt, gebracht. Auch dieser Vorgang kann entweder manuell oder gesteuert erfolgen. Die Spülung des Kreislaufs während der Dialyse erfolgt dann wie zu den vorherigen Figuren beschrieben. Am Ende der Dialyse werden die Platten 370, 372 wieder in die geöffnete Stellung gebracht und auch die Klemme 368 geöffnet. Zum Abschluß wird analog wie zu Beginn beschrieben, das extrakorporale Schlauchsystem mit Hilfe der nunmehr größeren Menge von typisch 1-2 l im Beutel 360 freigespült.

In einer weiteren, nicht näher dargestellten Ausführungsform besteht die Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand aus einer Leitung mit geringem Strömungswiderstand deren Querschnitt durch eine Klemme einengbar ist. Diese Klemme weist vorteilhafterweise zwei Stellungen auf, wovon die eine die erforderliche Einengung aufweist um den Strömungswiderstand soweit zu erhöhen, daß der Beutel 360 mit dem typischerweise anliegenden venösen Rücklaufdruck von 100-200 mmHg im Spülintervall von typisch 15-60 min gerade gefüllt wird während die andere Stellung keinen zusätzlichen Strömungswiderstand hervorruft. Diese Klemme kann entweder eine manuelle Klemme oder eine elektrisch gesteuerte sein.

Eine weitere Ausführungsform sieht die Kombination der Erfindung mit einer pre-dilution Hämofiltration oder Hämodiafiltration vor. Bei dieser Technik wird das Blut vor dem Hämofilter oder Hämodialysator verdünnt, d. h. die Substitutionslösung vor dem Hämofilter zugeführt. Erfolgt die Substitution stromab der Blutpumpe, so kann eine Einrichtung wie zuvor beschrieben verwendet werden, da an diesem Punkt ein positiver Druck herrscht. Erfolgt die Substitution jedoch stromauf der Pumpe, so muß durch Einschaltung

eines Strömungswiderstandes in die Substitutionsleitung ein erhöhter Druck stromauf erzeugt werden, der die Füllung des Spülbeutels ermöglicht. Vorteilhafterweise handelt es sich dabei um eine Klemme, die erst bei einem bestimmten Druck von typisch 100 mmHg öffnet.

In einer weiteren Ausführungsform ist in die Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand zusätzlich ein Rückschlagventil eingebaut um die Entfernung von Luft aus dem System zu vereinfachen und am Ende der Blutbehandlung, wenn die Blutpumpe vorübergehend gestoppt wird, eine Rückströmung zur Tropfkammer zu vermeiden, falls eine Ausführung nach Fig. 2 oder 3 gewählt wurde.

Bezugszeichenliste

- 10 Verbindung zwischen Dialysatquelle 11 und Bilanziersystem 100
- 11 Dialysatquelle
- 12 Verbindung zwischen Bilanziersystem 100 und Abfluß
- 13
- 13 Abfluß
- 20 Patient
- 100 Bilanziersystem, typischer Weise bestehend aus 2 Bilanzkammern und acht Ventilen
- 141 Dialysatzuflußleitung vom Bilanziersystem zum Dialysator
- 144 Dialysatabflußleitung, führt vom Dialysator zum Bilanziersystem
- 150 Kurzschlußstück. Verbindet Dialysatzu- und Ableitung
- 200 Dialysator
- 220 Blutpumpe
- 230 Arteriell Blutschlauchsystem
- 242 Venöses Blutschlauchsystem
- 244 Venöse Tropfkammer
- 246 Infusionsanschluß an der venösen Tropfkammer
- 248 Konnektor am Infusionsanschluß
- 306 Substituatfilter
- 330 Substituatleitung
- 336 Rückschlagventil
- 340 Substituatpumpe
- 342 Verbindungsleitung frisches Dialysat - Substituatfilter
- 344 Substituatzwischenstück
- 350 Zeittaktsteuergerät
- 352 Eingabe für Zeitintervall
- 354 Spülventil
- 356 Elektrische Verbindung zwischen Steuergerät und Spülventil
- 358 Substituatvorratsbeutel
- 360 Spülbeutel
- 362 Spülleitung
- 364 Fülleitung mit erhöhtem Strömungswiderstand
- 365 Leitung mit geringem Strömungswiderstand
- 366 Sterilfilter, Spritzenvorsatzfilter
- 367 Bypassleitung mit geringem Strömungswiderstand
- 368 Klemme
- 370 Platte
- 372 Platte

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur periodischen Spülung eines extrakorporalen Kreislaufs bestehend aus einem arteriellen Schlauchsystem, das vom Blutzugang des Patienten zur Blutbehandlungseinrichtung (Hämodialysator, Hämofilter, Plasmafilter, Absorber, Bestrahlungseinrichtung) führt, mit einer darin eingeschalteten Blutpumpe sowie einem venösen Schlauchsystem, das von der Blutbehandlungseinrichtung zum Blutzugang des Pa-

tienten führt und in das eine Tropfkammer oder ein Abzweigstück eingefügt ist, mit einem Spüllösungsbeutel, der mit einer ersten Leitung geringen Strömungswiderstands mit dem arteriellen Schlauchsystem stromauf der Blutpumpe verbunden ist wobei die Leitung durch ein Ventil oder eine Klemme verschließbar ist und einer zweiten Leitung, die den Spüllösungsbeutel mit einer Substitutatquelle verbindet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Leitung einen erhöhten Strömungswiderstand aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand aus einer Kapillare besteht.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand aus einem Leitungsstück geringen Strömungswiderstands und einem in Serie geschaltetem Leitungsstück erhöhten Strömungswiderstands besteht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Teilstück mit erhöhtem Strömungswiderstand aus einem Sterilfilter besteht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein mit einer Klemme verschließbares Leitungsstück vorgesehen ist, das das Schlauchstück mit erhöhtem Strömungswiderstand umgibt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leitung mit erhöhtem Strömungswiderstand aus einer Leitung mit geringem Strömungswiderstand besteht, deren Strömungswiderstand durch eine Klemme erhöhbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Spülbeutel zwischen zwei Platten mit gegeneinander veränderlichen Abstand angeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Einrichtung zur Veränderung des Plattenabstandes zwei Stellungen aufweist, von denen die eine die maximale Füllung des Beutels erlaubt und die andere die, für die periodisch vorgesehene Spülung vorgesehene Füllmenge.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

45

50

55

60

65

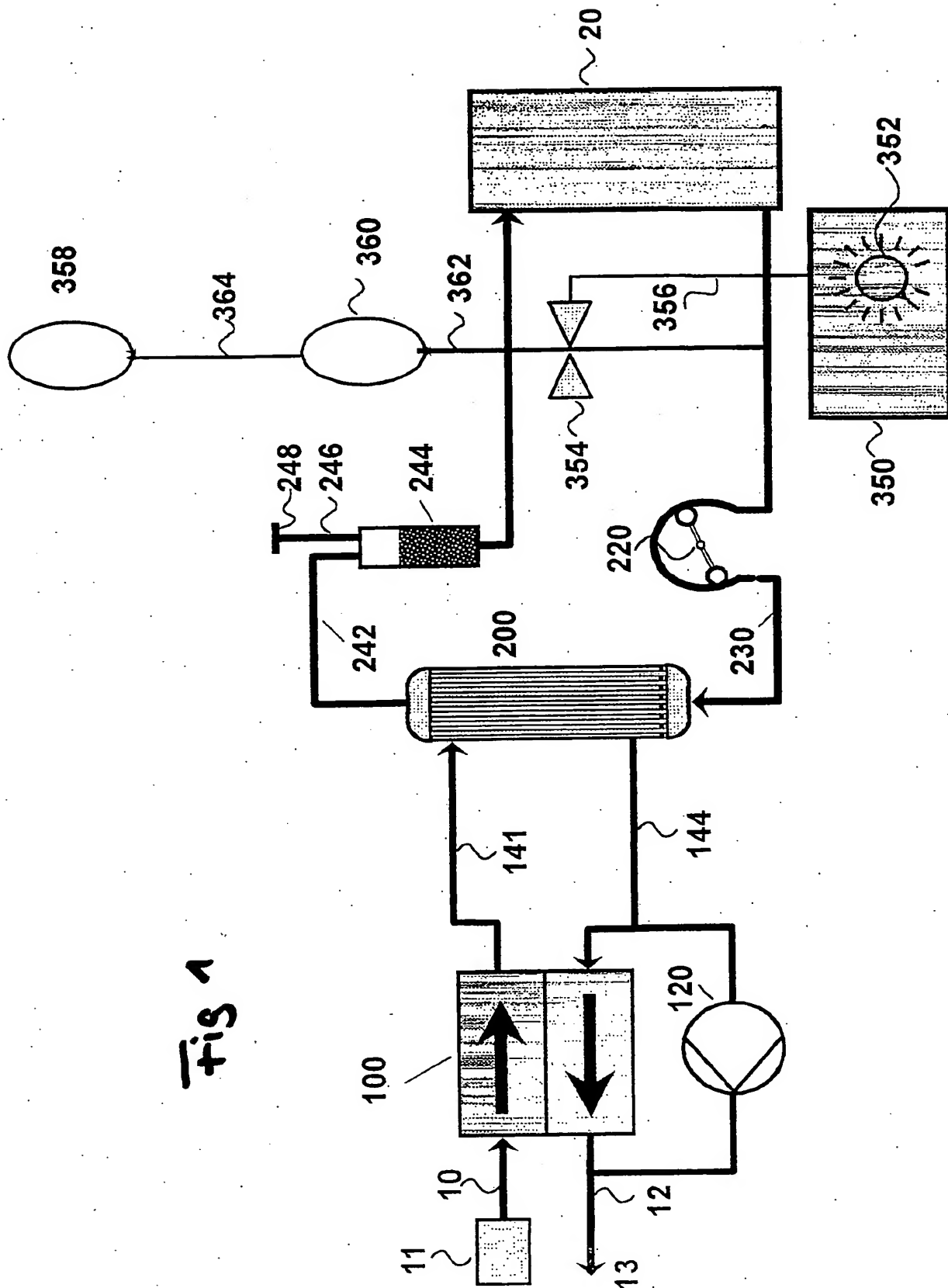


Fig. 1

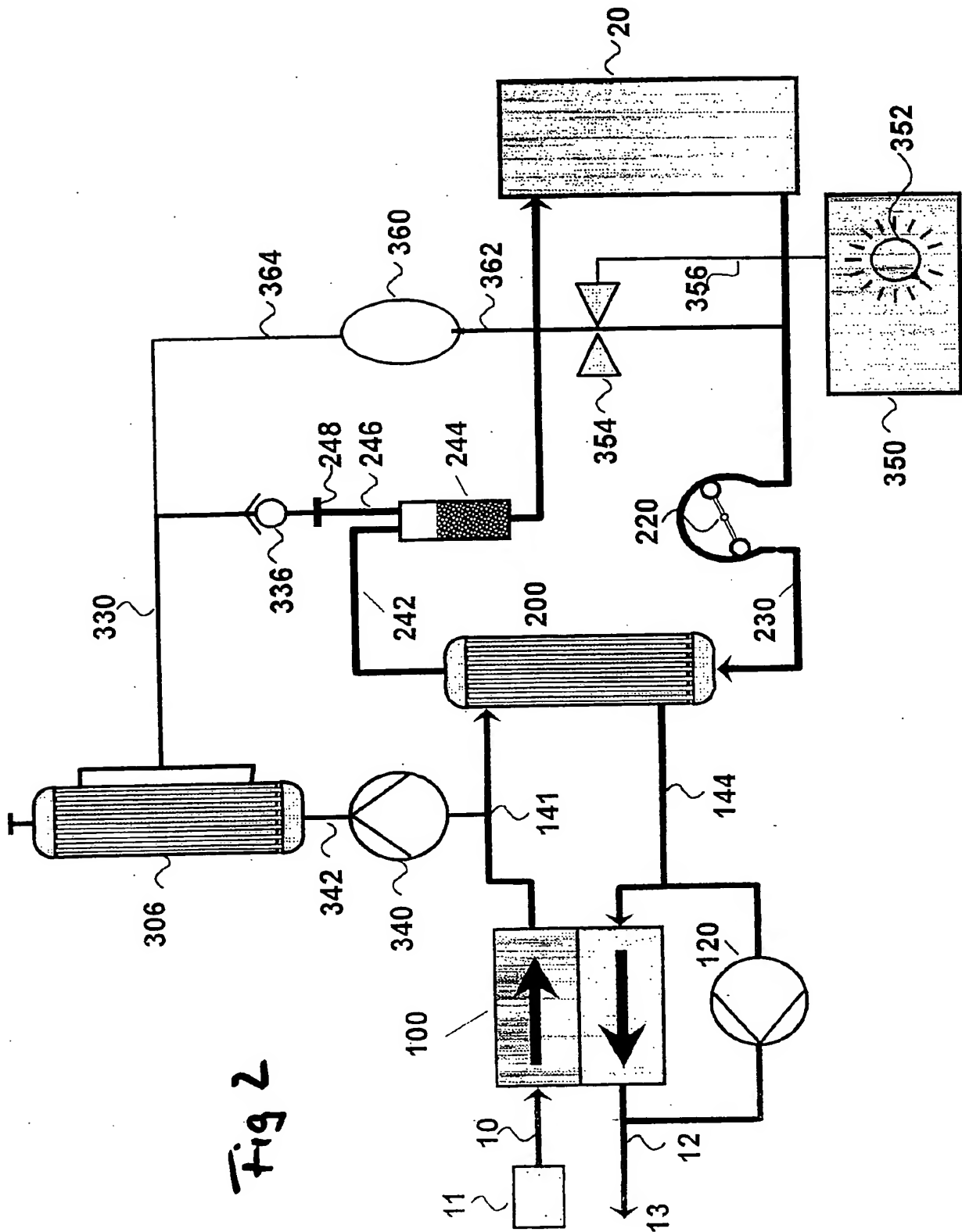


Fig 2

Fig 3

